

Из графика видно, что для ускорений переднего моста преобладающая частота находится в пределах 0,2...4,5 Гц и, как показывает анализ, незначительно зависит от способа трелевки и объема трелеваемой пачки.

Как показал анализ результатов экспериментальных исследований, наиболее нагруженным элементом несущей системы клещевого захвата является ведомый клык, расположенный справа по ходу движения машины. Максимальные динамические напряжения в нем достигали 114 МПа при установившемся движении по пасечному волоку и 96 МПа при переезде единичной неровности.

В результате проведенных исследований сформулированы следующие рекомендации, направленные на повышение эффективности работы трелевочной машины ТТР-402 и снижения ее динамической нагруженности: машину наиболее целесообразно использовать на маломасштабных лесозаготовительных работах в насаждениях с удовлетворительной несущей способностью, со средним объемом хлыста 0,25...0,3 м³. Рекомендуемое значение рабочих скоростей 6–10,5 км/ч.

По результатам испытаний проведена доработка конструкции трелевочной машины.

УДК 630*323

А. Р. Гороновский, доц.;

В. Н. Лой, асп.;

С. Н. Гришкевич, инж. ОКБ МТЗ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОХОДИМОСТИ ЛЕСНЫХ МАШИН МТЗ

The comparative evaluation of parameters of permeability of wheel wood machines of the Minsk tractor factory is conducted

В процессе проводимых в настоящее время работ по созданию семейства лесных машин на базе тракторов МТЗ большое значение на этапе проектирования имеет обоснование их основных компоновочных параметров, обеспечивающих соответствующие предъявляемым лесоводственно-экологическим требованиям показатели проходимости.

Под проходимостью лесных машин понимается их способность к движению по плохим дорогам и бездорожью, к работе на болотистых и переувлажненных почвах, с сохранением заданной силы тяги и скорости движения, возможность преодоления отдельных пороговых препятствий без существенного снижения показателей эффективной

их эксплуатации. Потеря проходимости машин может произойти в результате ухудшения опорных свойств, которые характеризуются давлением движителей на грунт и колееобразованием, а также вследствие недостаточных тягово-сцепных свойств машины.

Помимо опорной проходимости для лесных машин не менее важное значение имеют также показатели профильной проходимости, которые в основном определяются такими их геометрическими параметрами, как величина и углы переднего и заднего свеса, дорожный просвет, база, углы складывания полурам в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Проходимость машины может ограничиваться и из-за низкой маневренности, показатели которой характеризуют возможность ее эксплуатации в стесненных условиях на лесосеке, погрузочной площадке и т.п.

При создании машины одним из основных параметров опорной проходимости, нормируемых лесоводственными требованиями, является давление движителей на опорную поверхность, необходимое для оценки их воздействия на почву и выбора шин требуемого типоразмера. Среднее давление колесного движителя лесной машины на грунт, согласно ГОСТ 26955-86, определяется по формуле

$$q_i = \frac{P_i g}{10^6 \sum_{j=1}^{n_i} F_{kij}},$$

где P_i – нагрузка на i -ю ось; g – ускорение свободного падения; F_{kij} – контурная площадь контакта j -го колеса i -ой оси; n_i – число колес на i -ой оси.

Для определения контурной площади контакта колеса с грунтом, в предположении об эллипсообразной форме этой площади и абсолютно жесткой опорной поверхности, с достаточной степенью точности можно воспользоваться эмпирической зависимостью [1]

$$F_{kij} = \pi(0,5D_{ij} - r_{стij}) \cdot \sqrt{D_{ij} \cdot B_{ij}},$$

где D_{ij} – наружный диаметр j -го колеса, i -ой оси; $r_{стij}$ – статический радиус j -го колеса, i -ой оси; B_{ij} – ширина ненагруженного j -го колеса, i -ой оси.

В табл. 1 приведены значения средних давлений колесных движителей лесных шарнирно сочлененных погрузочно-транспортных и

трелевочной машин на базе тракторов "Беларусь", в сравнении с форвардерами "Timberdjak" скандинавского производства с различными колесными формулами.

Таблица 1
Средние давления под движителями колесных машин

Марка машины	Тип шасси	Обозначение шин	Значение давления, кПа	
			по ГОСТ 26955-86	по скандинавской методике
МЛПТ-354	4К4	30,5L32/30,5L32	92/150	39/64
МЛПТ-364	6К6	30,5L32/1300×750	125/122	54/76
Трелевочная машина МТЗ	4К4	30,5L32/30,5L32	79/120	32/48
Timberdjak 230A5	4К4	23.1-26/23.1-26	91/136	35/48
Timberdjak 1010	6К6	600-34/600-26,5	119/114	45/43

Примечание: в числителе приведены данные для колес передней оси, в знаменателе – для задней оси

Анализ полученных результатов показывает, что средние давления, рассчитанные по скандинавской методике, в 2...3 раза меньше, чем рассчитанные по ГОСТ 26955-86. Это объясняется различным подходом к определению контурной площади контакта колеса с опорной поверхностью. Так, например, величина площади контакта задних колес МЛПТ-354 с жестким основанием составляет $0,277 \text{ м}^2$, а с учетом податливости грунта и погружения в него колеса на глубину, составляющую 15% его диаметра по скандинавской методике, - $0,651 \text{ м}^2$.

Приведенные значения давлений лесных машин МТЗ находятся в пределах 92...150 кПа. Наибольшее среднее давление на опорную поверхность оказывают колеса задней оси двухосной транспортно-погрузочной машины МЛПТ-354. Установка на технологическом модуле тандемной тележки позволяет существенно снизить величину давления, даже с учетом увеличения грузоподъемности в 1,65 раза. В целом эти результаты хорошо согласуются с данными аналогичных машин Российского и Западно-Европейского производства, у которых удельное давление находится в пределах 150...200 кПа. Согласно современным лесоводственно-экологическим требованиям, среднее дав-

ление колесных лесных машин на грунт не должно превышать 150 кПа.

Оценка проходимости лесозаготовительной техники производится также и по коэффициенту запаса проходимости

$$\Pi = 1 - \frac{\psi}{\delta \cdot \varphi},$$

где $\delta_{сц}$ – коэффициент сцепного веса, для полноприводных машин $\delta_{сц}=1$; φ – коэффициент сцепления; ψ – коэффициент сопротивления дороги.

Для рассматриваемых полноприводных лесных машин МТЗ коэффициент запаса проходимости Π на лесовозной дороге составляет 0,94, на трелевочном волоке – 0,88, что соответствует хорошей проходимости, а в тяжелых условиях на волоке в период осенне-весенней распутицы – 0,5, что соответствует удовлетворительной проходимости по принятой классификации.

Профильная проходимость рассматриваемых машин может быть оценена такими показателями, как дорожный просвет, наибольший и наименьший радиусы поворота шарнирно сочлененных секций и шириной габаритной полосы движения. В табл. 2 приведены значения основных показателей профильной проходимости рассматриваемых машин.

Таблица 2

Показатели профильной проходимости лесных машин

Марка машины	Дорожный просвет, мм	Передний свес, мм	Задний свес, мм
МЛПТ-354	570	2750	1500
МЛПТ-364	570	2750	900
Трелевочная машина МТЗ	570	3135	1030
Timberdjak 230A5	533	1890	1119
Timberdjak 1010	600	2130	1150

Как видно из приведенных данных, у всех машин обеспечиваются требуемые значения показателей. Величина дорожного просвета у машин МТЗ несколько превышает установленный минимальный предел, равный 550 мм. Значения переднего и заднего свесов рассмат-

риваемых машин обеспечивают им достаточную проходимость в условиях эксплуатации лесосеки.

Ширина габаритной полосы движения, характеризующая технологическую проходимость лесосечных машин, зависит от таких параметров машины, как расстояние "передняя ось – шарнирное сочленение"(а) и "шарнирное сочленение – задняя ось"(б). Для уменьшения ширины габаритной полосы движения и обеспечения минимального радиуса поворота, отношение а/б должно стремиться к единице. Согласно предъявляемым лесоводственно-экологическим требованиям, ширина волоков при проведении различных видов рубок должна составлять 5 м. Данное требование выполняется для всех машин МТЗ, у которых ширина габаритной полосы движения даже при максимальном угле складывания полурам в плане, равном 40°, не превышает 3,0 м, а для более короткобазных двухосных погрузочно-транспортной и трелевочной машин находится в пределах 2,7 и 2,2 м.

Приведенная в статье методика определения средних давлений, оказываемых двигателем колесных машин на грунт, позволяет выбирать и производить оценку конструктивных параметров лесных машин на стадии проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохлов Б. И. Методы контроля давления на грунт // Дорожно-строительные машины. 1990, № 3. – С. 4-5.

УДК 634.377

В. А. Симанович, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ КОЛЕСНЫХ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ТРАКТОРОВ

The dynamic loads of wheeled skidder for different working conditions are given.

К современным лесозаготовительным машинам предъявляются высокие требования надежности и долговечности. В связи с этим одной из основных проблем лесного машиностроения является решение задач, связанных с повышением надежности машин, обеспечивающих технический прогресс в отрасли. Надежность лесозаготовительных машин, как и транспортных средств общего назначения, следует рассматривать как комплексный показатель, характеризующийся величинами безотказности, долговечности и ремонтпригодности, и находит-